

Helsinki 17.5.2004

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 05 JUL 2004

WIPO

PCT



Hakija  
Applicant

ABB Oy  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

20030556

Tekemispäivä  
Filing date

11.04.2003

Kansainvälinen luokka  
International class

B63H

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä ja laitteisto laivan ohjaamiseksi"

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski  
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €  
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500  
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Telefax: 09 6939 5328  
Telefax: + 358 9 6939 5328

## MENETELMÄ JA LAITTEISTO LAIVAN OHJAAMISEKSI

Keksintö kohdistuu menetelmään ja laitteistoon laivan ohjaamiseksi, jolloin laivaa työnnetään ja/tai ohjataan ainakin kahdella propulsiovälineellä. Täsmällisemmin keksintö kohdistuu patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaiseen menetelmään ja patenttivaatimuksen 10 johdanto-osan mukaiseen laitteistoon.

Suurten vesikulkuneuvojen propulsiojärjestelmä koostuu useista potkurilaitteistoista, joiden toiminta, ohjaus ja rakenne poikkeaa tapauskohtaisesti toisistaan. Esimerkkeinä voidaan mainita pääpotkureista ja ohjauspotkureista muodostuva järjestelmä tai kahdesta kiinteästä pääpotkurista ja erillisestä ohjauslaitteesta muodostuva järjestelmä. Edelleen potkurijärjestelmässä voi olla sekä kiinteälapaisia että säädettävälapaisia potkureita. Eräs edulliseksi havaittu toteutustapa käsittää samalle akselilinjalle peräkkäin sovitettut potkurit, jotka pyörivät vastakkaisiin suuntiin, ns. CRP-propulsiolaitteet (CRP=counter rotating propeller).

Laivakäytöissä, joissa laivan suunnanohjaus- ja/tai työntötoiminto aikaansaadaan kahdella erilaisella propulsiolaitteella, tulee myös ohjauskäskyt antaa propulsiolaitteiden ominaisuuksia vastaavalla tavalla. Karkeasti jaoteltuna esim. laivan kulkusuunnan määräävä ohjaus ja laivan nopeuden määräävä ohjaus tulee antaa erikseen. Laivan käyttäjä voi antaa ohjauskäskyn yhdellä ohjauslaitteella, kuten ohjaussauvalla, mutta varsinainen propulsiolaitteita ohjaava signaali on erillinen erityyppisille laitteille. Vastaavasti voi kääntyvälapaisen potkurin lapakulmien ohjaus olla erillinen potkurin pyörimisnopeuden ohjauksesta tahi CRP-järjestelmän potkurien keskinäinen ohjaus on erillinen.

Laivan propulsiojärjestelmän tarkoituksena on mahdollisimman tehokkaasti toteuttaa laivan käyttäjän ohjauskäskyt kaikissa tilanteissa. Säädettävien käyttöjen keskinäisen ohjauksen tulee siten toteuttaa ohjauskäskyt siten, että kaikki järjestelmän osat toimivat optimaalisesti. Kokonaishyötysuhde tulee myös olla mahdollisimman korkea kaikissa käyttötilanteissa. Esimerkiksi sauvaohjaimella annettu suuntakäskey atsimuuttityyppisessä järjestelmässä tietyllä nopeudella saattaa johtaa ohjaukseen, jossa suunta on oikea, mutta työntövoima ei ole enää optimaalinen johtuen ohjauspotkurin ja kiinteän potkurin muuttuneesta asennosta. Vastaavasti pelkkä lapakulman säätö CRP-järjestelmässä voi johtaa kokonaishyötysuhteen alenemiseen, jos potkureiden nopeutta ei säädetä samalla CRP-toiminnon vaatimalla tavalla.

Yleisesti ottaen kahdesta tai useammasta propulsiolaitteesta koostuvassa järjestelmässä, vaikuttaa yhteen propulsiolaitteeseen kohdistuva säätötoimenpide myös muiden propulsiolaitteiden toimintaan ja sitä kautta koko järjestelmän toimintaan ja hyötysuhteeseen.

5 Laivan käyttö- ja energiajärjestelmä on suljettu, jossa käytettävissä oleva energia ja teho ovat eri tavoin rajoitettuja sekä normaalissa käyttötilanteessa että varsinkin poikkeuksellisissa olosuhteissa. Rajoitukset voivat johtua sekä energian- tai tehontuotannosta, että laitteiston säädettävyyssominaisuuksista. Paitsi propulsiojärjestelmän tehokkuuteen säädöllä voidaan vaikuttaa myös propulsiojärjestelmän toimintavarmuuteen. Potkureihin vaikuttavat voimat muuttuvat merkittävästi esimerkiksi, kun atsimuuttikoneistolla toteutetun CRP-  
10 järjestelmän ohjauspotkurin kääntökulmaa muutetaan.

Aikaisemmin tunnetaan esimerkiksi US patentista US 5061212 potkurin lapakulman säätölaite, jolla säädetään nopeudesta riippuen lapakulmaa. Kahden eri akselille järjestetyn potkurin keskinäisen kulmaeron ohjaaminen siten, että melutaso pysyy matalana, tunnetaan US patentista US 6190217.

15 Keksinnön tarkoituksena on aikaansaada uusi propulsiojärjestelmä, jolla useasta propulsiolaitteistosta koostuvan laivan käyttökoneiston ohjaus toteutetaan mahdollisimman tehokkaasti. Tämä ongelma ratkaistaan menetelmällä, joka tunnetaan patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosan mukaisilla ominaispiirteillä. Vastaavasti keksinnön mukainen laitteisto tunnetaan patenttivaatimuksen 10 tunnusmerkkiosan mukaisista ominaispiirteistä.

20 Keksinnön mukaisella ratkaisulla saavutetaan erittäin edullinen laivan propulsiolaitteiston kokonaishyötysuhde. Aluksen komentosillalta tai muusta ohjauspaikasta kuten konesuoneesta annettu ohjauskäsky johdetaan pääohjaimeen, joka muokkaa ja jakaa ohjauskäskyn eri propulsiolaitteita koskeviksi ohjaussignaaleiksi. Tällöin pääohjain ottaa huomioon propulsiolaitteiden toimintatilanteen, aluksen valitun käyttömodin, propulsiolaitteiden rajoitukset, energian- ja tehonsyöttöjärjestelmien tilan. Samoin ohjaussignaaleja muodos-  
25 tettaessa propulsiolaitteiden optimaalinen toimintapiste määritetään perustuen niiden ominaiskäyriin tai vastaaviin toimintasuureisiin. Ensimmäinen ja toinen potkurikäyttö on olennaisesti erillään toisistaan, jolloin ne eivät ole kytketty samalle akselille. Potkurien akselit eivät myöskään ole rakenteeltaan koaksiaalisia, vaan ne on sovitettu toisistaan fyysisesti  
30 erilleen.

Erään edullisen suoritusmuodon mukaan aluksen propulsiojärjestelmä käsittää kiinteän propulsiovälineen ja kääntyvän, ns. atsimuutti propulsiovälineen. Pääohjaus muodostaa tällöin ohjaussignaalin kiinteälle propulsiovälineelle, esimerkiksi suoraan voimakoneelle, jonka pyörittämälle akselille propulsioväline on kiinnitetty. Samalla pääohjaus muodostaa toisen ohjaussignaalin, jolla ohjataan atsimuuttisen propulsiovälineen tehoa ja pyörimisnopeutta. Kummankin ohjaussignaalin vaikutus sen ohjaamaan propulsiovälineeseen määräytyy kyseisen propulsiovälineen sisäisistä ominaisuuksista ja säätövälineistä. Nämä toiminnot toteutetaan tunnetuilla tavoilla oikean nopeuden ja tehon tuottamiseksi. Keksinnön mukaisesti säädetään ohjaussignaalit siten, että propulsiovälineiden yhteinen tehollinen vaikutus optimoidaan.

Keksintöä kuvataan seuraavassa yksityiskohtaisesti sen erään suoritusmuodon avulla viitaten piirustuksiin, joissa

- kuvio 1 esittää erästä keksinnön mukaisella tavalla ohjattavaa laivan propulsiojärjestelyä,
- kuvio 2 esittää lohkokaaviota keksinnön mukaisesta ohjausjärjestelmästä ja
- kuvio 3 esittää propulsiojärjestelyn säätökäyriä.

Kuviossa 1 kuvatun aluksen propulsiojärjestelmä käsittää pääpotkurin ja ohjauspotkurin, jotka on sovitettu laivan samalle pituussuuntaiselle linjalle. Potkurit on järjestetty normaaliikäyttömoodissa pyörimään vastakkaisiin suuntiin, jolloin ne muodostavat niin sanotun CRP-propulsiojärjestelmän. Pääpotkurin akseli on tuettu laakereilla laivan runkoon ja se saa käyttövoimansa suoraan laivan pääkoneelta kuten dieselmoottorilta, johon potkurin akseli on kytketty suoraan tai vaihteen ja/tai kytkimen välityksellä. Pääpotkurin lapakulmat ovat edullisesti säädettäviä sinänsä tunnetulla tavalla. Ohjauspotkuri on sovitettu 360 astetta kääntyvään ns. atsimuuttiseen laitteistoon. Ohjauspotkuria pyörittävää sähkömoottoria syötetään laivan sähköverkolla, joka on liitetty pääkoneen tai muiden vastaavien voimakoneiden pyörittämällä generaattoreilla. Ohjauspotkuria ja pääpotkuria ohjataan omilla ohjauslaitteilla, atsimuuttiohjauslaitteella ja trusteriohjauslaitteella. Keksinnön mukaisesti atsimuuttiohjaus ja trusteriohjaus saavat ohjaussignaalit CRP-ohjaukselta.

Kuvion 1 mukaista propulsiojärjestelmää ohjataan kuvion 2 mukaisella ohjauskaaviolla. On ymmärrettävä, että kaaviossa on kuvattu vain keksinnön mukaiseen ratkaisuun vaikut-

tavat olennaiset osat ja ohjausjärjestelmän muut osat, erityisesti eri propulsiolaitteisiin yksinomaan vaikuttavat ja niiden sisäisiin ohjaustoimenpiteisiin vaikuttavat osat on kuvattu vain viitteenomaisesti. Komentosillalta annetaan aluksen ohjauskomennot, joilla määritetään aluksen kulkunopeus ja suunta. Ohjauskomennot viedään CRP-ohjausyksikköön, joka määrittää toimintatilan perusteella eri propulsioyksiköille annettavat ohjaussignaalit. Ohjaussignaaleihin vaikuttavat ohjauskomennon lisäksi muun muassa aluksen käytettävissä oleva teho, propulsioyksiköiden yhteinen työntöteho, aluksen toimintamoodi. CRP-ohjauksesta lähetetään ohjaussignaali atsimuuttipropulsioyksikölle, joka määrittää propulsioyksikköä käyttävän moottorin ja sen akselille kiinnitetyn potkurin pyörimisnopeuden. Toinen ohjaussignaali CRP-ohjauksesta lähetetään pääpotkurin ohjauslaitteelle, joka määrittää sen perusteella potkurin pyörimisnopeuden ja potkurin lapakulman niin, että vaadittu työntövoima aikaansaadaan. Tämä toteutetaan dieselkäytön ja säädettävälapaisen potkurin ohjauksesta tunnetulla tekniikalla.

Kuviossa 3 on esitetty propulsiomoottoreiden tehokäyriä, joita hyödynnetään määritettäessä ohjaussignaalien määrityksessä potkurikäytöille.

Yhdistetyssä työntöohjausmoodissa atsimuutti- ja pääkone propulsioita ajetaan tietyllä keskinäisellä teho/nopeus suhteella. Jos atsimuutti- tai pääkone ei pysty seuraamaan ohjearvoa, toisen järjestelmän ohjearvoa rajoitetaan, jotta haluttu teho/nopeus suhde saadaan pysymään. Järjestelmän vikatilanteessa teho/nopeussuhde pidetään kuitenkin vain siihen asti kunnes vikaantuneen järjestelmän täysi teho saavutetaan.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä propulsiokäytön ohjaamiseksi, johon käyttöön kuuluu ainakin yksi ensimmäinen potkurikäyttö, joka pyörittää ensimmäistä potkuria, ja jolla säädetään ensimmäisen potkurin työntötehoa ja/tai pyörimisnopeutta sekä ainakin yksi toinen potkurikäyttö, jolla  
5 pyöritetään ja säädetään toista potkuria, jolloin ensimmäinen ja toinen potkurikäyttö on olennaisesti erillään toisistaan, **tunnettu** siitä, että menetelmässä propulsiokäyttöä ohjataan yhdellä ohjauskomennolla, jolloin ohjauskomennosta muodostetaan ensimmäinen ohjaussignaali, jolla ohjataan ensimmäistä potkurikäyttöä ja toinen ohjaussignaali, jolla ohjataan toista potkurikäyttöä.
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen ja toinen ohjaussignaali muodostetaan antamaan optimaalinen yhteinen työntö- ja/tai ohjausteho.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisen ja toisen potkurikäytön käyttämät potkurit sovitetaan olennaisesti samalle horisontaaliselle tasolle ja  
15 että potkureita pyöritetään vastakkaisiin suuntiin.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen potkurikäyttö on sähkömoottorikäyttö, joka on sovitettu atsimuuttipodiin.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että toinen potkurikäyttö on voimakone, jonka käyttämä potkuri on sovitettu kiinteälle akselille.
- 20 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että toisen potkurikäytön käyttämän potkurin lapoja säädetään.
7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että toisen potkurikäytön pyörimisnopeutta säädetään.
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisen potkurikäytön pyörimisnopeutta säädetään.  
25
9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisen ja/tai toisen potkurikäytön tehoa säädetään.

10. Laitteisto propulsiokäytön ohjaamiseksi, johon käyttöön kuuluu ainakin yksi ensimmäinen potkurikäyttö, joka pyörittää ensimmäistä potkuria, ja jolla ensimmäisen potkurin työntöteho ja/tai pyörimisnopeus on säädettävissä sekä ainakin yksi toinen potkurikäyttö, jolla toinen potkuri on pyöritettävissä ja säädettävissä, jolloin ensimmäinen ja toinen potkurikäyttö on olennaisesti erillään toisistaan, **tunnettu** siitä, että laitteistoon ohjausväline propulsiokäytön ohjaamiseksi yhdellä ohjauskomennolla, jolloin ohjausväline muodostaa ohjauskomennosta ensimmäinen ohjaussignaali, jolla ensimmäinen potkurikäyttö on ohjattavissa ja toinen ohjaussignaali, jolla toinen potkurikäyttö on ohjattavissa.

## TIIVISTELMÄ

Keksintö kohdistuu menetelmään ja laitteistoon propulsiokäytön ohjaamiseksi. Propulsiokäyttöön kuuluu ainakin yksi ensimmäinen potkurikäyttö, joka pyörittää ensimmäistä potkuria, ja jolla säädetään ensimmäisen potkurin työntötehoa ja/tai pyörimisnopeutta sekä toinen potkurikäyttö, jolla pyöritetään ja säädetään toista potkuria. Keksinnön mukaisesti propulsiokäyttöä ohjataan yhdellä ohjauskomennolla, jolloin ohjauskomennosta muodostetaan ensimmäinen ohjaussignaali, jolla ohjataan ensimmäistä potkurikäyttöä ja toinen ohjaussignaali, jolla ohjataan toista potkurikäyttöä.



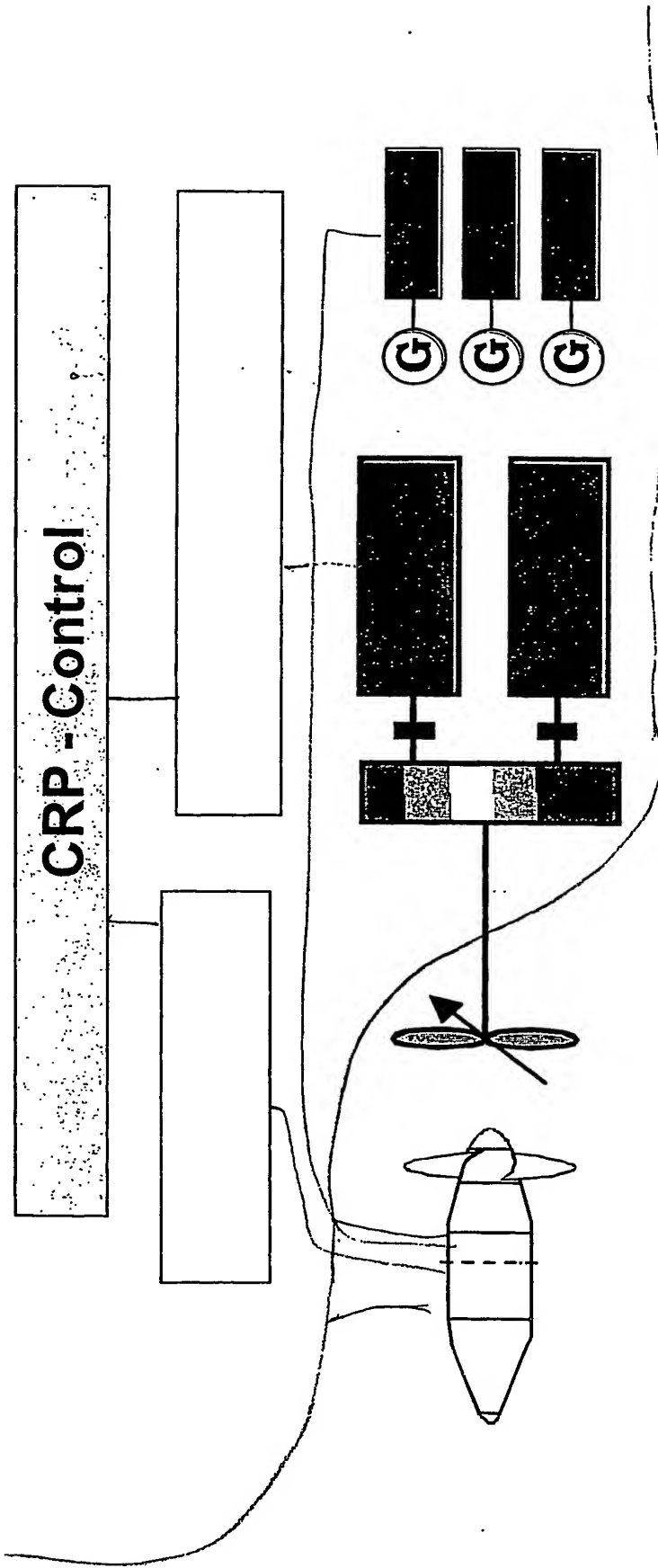


Fig. 1

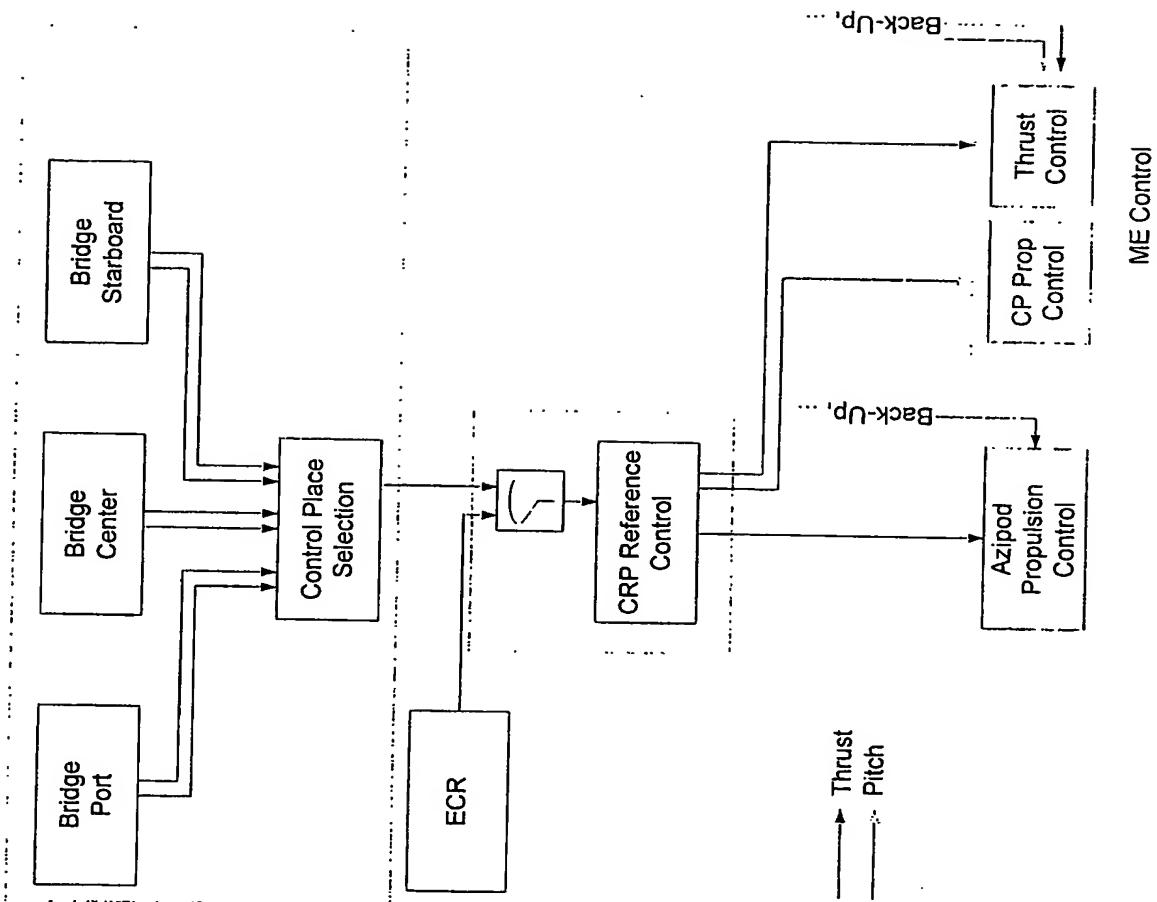


Fig. 2

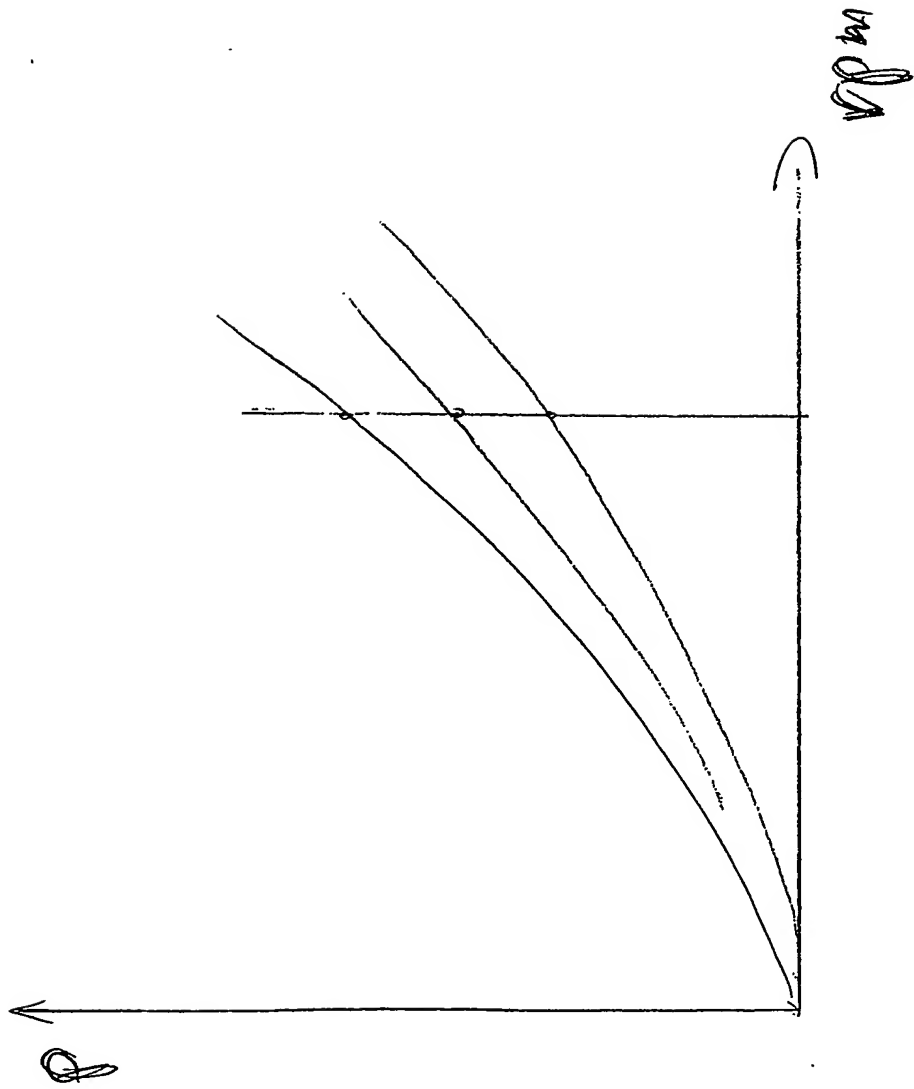


Fig. 3